PAB-OM-K005

# 取 扱 説 明 書

## プロセスポンプ

PAF5410

SMC株式会社

## 目　　次



## 安全上のご注意

この取扱説明書では、プロセスポンプを安全に使用していただくために、注意事項を次のような表示で示しています。
ここで示した注意事項は、安全に関する重大な内容を記載しています。
表示は次の通りです。

**⚠ 警告**
誤った取扱をすると、死亡または重傷を負う可能性が想定される場合を示します。

**⚠ 注意**
誤った取扱をすると、傷害を負う可能性が想定される場合、及び物的損害の発生が想定される場合を示します。

## １．使用上のご注意

### ⚠ 警告

**1)使用環境について**

・危険流体や人体に有害な流体を使用する場合は、人を近づけない安全処置をしてください。移送液の外部漏れが発生した場合、人が重傷を負うことがあります。

・引火性のある流体や腐食性の高い流体を移送する場合は、火気のある場所での使用は避けてください。火事・爆発の恐れがあります。

・ポンプ外面に腐食性のある流体や、その他溶剤などがかからないようにしてください。

・ポンプ外面に不明な液体がかかっている場合、むやみに触れないでください。

**2)移送液外部漏れ**

・引火性流体・危険流体を移送する場合は、火気類及び腐食剤を近づけないでください。受皿などの漏れ対策と同時に、火気類及び腐食剤を近づけない安全処置をしてください。火事・爆発の恐れがあります。

・ポンプ使用中、ダイヤフラムの寿命などにより使用流体が外部に漏れることがあります。この場合、人体及び設備に悪影響を及ぼす恐れがあります。漏れが発生した場合の対策を施してください。

・漏れた流体にむやみに触れないでください。高温流体や薬液に触れると火傷・損傷などの恐れがあります。

**3)分解**

・分解は行わないでください。

### ⚠ 注意

**1)供給空気の質**

・ろ過精度 0.01μ程度のフィルタをつけてください。圧縮空気清浄化機器カタログ No.5*以上の質のエアをご使用ください。

＊No.5 回路例

ｺﾝﾌﾟﾚｯｻｰ→HAW(ｱﾌﾀｸｰﾗ)→AT(ｴｱﾀﾝｸ)→AFF(ﾒｲﾝﾗｲﾝﾌｨﾙﾀ)→IDF(冷凍式ｴｱﾄﾞﾗｲﾔ)→AM(ﾐｽﾄｾﾊﾟﾚｰﾀ)、AMD(ﾏｲｸﾛﾐｽﾄｾﾊﾟﾚｰﾀ)→PAF

・空気源から発生する異物（カーボン粉など）が多い場合、スーパーミストセパレータの併用による除去対策をお願いします。異物の堆積により抵抗が増大して円滑な作動ができなくなります。

**2)移送流体の質**

・移送液に固形物の混入がある場合、IN 側に 0.2mm より細かいフィルタをつけてご使用ください。

**3)寿命と交換**

・ダイヤフラムの寿命回数以前に使用を中止して交換してください。破損した場合、移送流体がポンプ内部、排気ポートに漏れ出し内部部品を破損させると共に二次側にエアが吹き出します。
ダイヤフラム寿命時間の算出方法（使用方法により変化します）

$$\text{参考寿命日数} = \frac{0.130\,\ell\text{（1 往復の吐出量）}\times 5\text{ 千万回（参考寿命回数）}}{1\text{ 分間の吐出量（}\ell\text{）}\times 1\text{ 日の稼働時間（時間）}\times 60\text{（分）}}$$

※ポンプ内容積は約 600mℓです。

**4)パイロットエア**

・供給するパイロットエアは、指定圧力範囲 0.2〜0.5MPa で使用してください。この圧力範囲外の場合、誤動作や停止・内部部品の破損・外部漏れなどの不適合が生じます。

**5)吐出量・吸込揚程**

・吐出量・吸込み揚程は、清水・常温・大気圧・配管無しの際の数値です。移送液の物性によって変化し、吸込み揚程があまり得られないこともあります。

**6)最大吐出量に関して**

・最大吐出量は、供給空気圧 0.5MPa、吸込揚程なし、吐出配管長 0.5m、内径 5/8”の値です。

**7)使用温度**

・0〜90℃の範囲でご使用になれますが、凍結しないようにしてください。（ヒートサイクルはかからないようにしてください。）

## ２．設置上のご注意

### 注意

**1)取付について**

・取付姿勢は水平のみです。底面を下にして水平に取付けない場合は、吸込み不良を起こす場合があります。

・取付は M8 ボルト 4 本で締付けてください。正常に取付けないと振動によりポンプが破損することがあります。

**2)配管**

・フラッシングを十分に行ってください。配管や継手をねじ込む際に、配管ネジの切りくずやシール剤の混入がないようにしてください。シールテープを使用されるときは、ネジ部を 2 山残して巻いてください。

**3)継手材質について**

・ネジ部材質が樹脂です。金属継手を使用するとネジ部破損の恐れがありますので、使用しないでください。

**4)締付けトルク**

・締付けトルクがゆるいと外部漏れが発生し、きついとネジ部や部品が破損します。適正締付けトルクで締付けてください。

| 接続ネジ | 適正締付トルク（N･m） |
|---|---|
| Rc1/8 | 0.4~0.5 |
| Rc1/4 | 0.8~1 |
| Rc3/4 | 4~5 |

## ３．各ポートの名称と役割

吸込口（FLUID IN）　…移送流体を吸込みます。吸込配管を接続してください。
吐出口（FLUID OUT）…ポンプ内に吸込んだ流体を吐出します。吐出配管を接続してください。
エア供給口（AIR SUP）…減圧弁等により設定された圧力を供給します。
エア排気口（AIR EXH）…パイロットエアを排気します。

## ４．使用方法

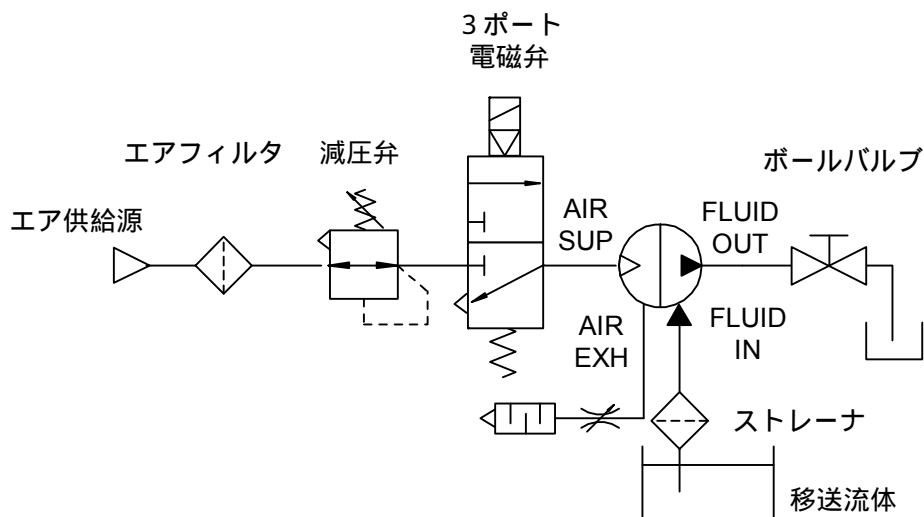
### 注意

**1)起動と停止**

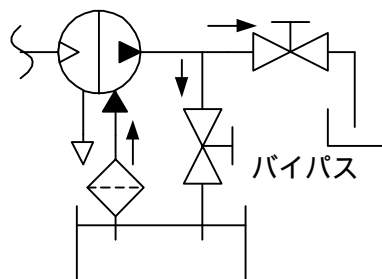
①マニュアルピンを押してください。

②エア供給口「AIR SUP」にエア配管、吸込口「FLUID IN」・吐出口「FLUID OUT」に移送流体配管を接続して下さい。

③減圧弁によりパイロットエア圧力を 0.2〜0.5MPa の範囲内で設定します。そして、エア供給口「AIR SUP」の３方電磁弁を通電させるとポンプが作動し、エア排気口「AIR EXH」から排気音がし始め、流体が吸込口「FLUID IN」から「FLUID OUT」へ流れます。この時、吐出側のボールバルブは開いた状態です。呼び水がなくても自力で吸い込みます。排気音を絞る場合は、エア排気口「AIR EXH」にサイレンサ（AN200-02　オプション）を取付けてください。

④ポンプを停止させる時は、エア供給口「AIR SUP」の３方電磁弁によりポンプに供給しているエアを排気してください。

**2)吐出流量の調整**

①吐出流量の調整は、吐出側に接続したボールバルブで行います。急激なバルブの閉止操作はサージを発生し、ポンプの寿命を著しく低下させますので行わないでください。

②吐出流量が仕様範囲未満で使用する場合は、吐出側から吸込側へバイパス回路を設けてプロセスポンプの最低流量を確保してください。プロセスポンプは最低流量未満の吐出流量では作動不安定で停止することがあります。

## ５．保守・点検

**1)運転時**

・プロセスポンプ運転中は、定期的に液漏れやエア漏れ・作動具合などを点検してください。異常や不明な点が発見された場合は、すぐにポンプの使用を止め、お買い上げの販売店または弊社までご連絡ください。

・点検のためポンプに触れる場合は、使用流体への適合性のある手袋などの保護具を着用してください。火傷の恐れがあります。

**2)停止時**

・数時間にわたってポンプを停止する場合には、供給側のエアを抜いてください。

・ポンプを長時間使用しないときは、ポンプ内を洗浄してください。移送液の付着や固着が起こり、正常な運転ができなくなります。

**3)点検と修理**

・参考寿命回数（規定回数）以前にダイヤフラムを交換してください。寿命を越えると接液部のチェック弁部とダイヤフラムが劣化し、動作不良となることがあります。

## ６．仕様と型式表示方法

● 仕様

| 型式 | | PAF5410 |
|---|---|---|
| 接続口径 | メイン流体<br>吸込・吐出口 | Rc･G･NPT 3/4、3/4 チューブ出し、ナット付 |
| | 駆動エア<br>供給・排気口 | Rc･G･NPT 1/4 |
| 接液部材質 | ボディ接液部 | NewPFA |
| | ダイヤフラム/パッキン | PTFE |
| | チェック弁 | NewPFA、PTFE |
| 吐出量 | | 5～45L/min |
| 平均吐出圧力 | | 0～0.4MPa |
| パイロットエア消費量 | | 最大 300L/min（ANR）注 2) |
| 吸込揚程 | ドライ | 1m まで（ポンプ内が乾燥している状態） |
| | ウェット | 4m まで（ポンプ内部に液体が入っている状態） |
| 使用流体温度 | | 0～90℃（凍結、温度変動しないこと） |
| 周囲温度 | | 0～70℃（凍結、温度変動しないこと） |
| パイロットエア圧力 | | 0.2～0.5MPa |
| 耐圧力 | | 0.75MPa |
| 取付姿勢 | | 水平（取付穴が底面のこと） |
| 質量 | | 6kg |

注 1)上記の各数値は常温・清水時を示す。
注 2)ANR：20℃大気圧状態に換算した値

● 型式表示

めねじ

駆動方式

| 記号 | 駆動方式 |
|---|---|
| 0 | 自動運転型 |

管接続口径

| 記号 | 管接続口径 |
|---|---|
| 06 | 3/4" |

オプション

| 記号 | オプション |
|---|---|
| 無記号 | 本体のみ |
| N | サイレンサ付 |

ねじの種類

| 記号 | 種類 |
|---|---|
| 無記号 | Rc |
| N | NPT |
| F | G |

**チューブ出し**

| 記号 | 駆動方式 |
|---|---|
| 0 | 自動運転型 |

| 記号 | ﾒｲﾝ流体接続ｻｲｽﾞ |
|---|---|
| 19 | 3/4" |

| 記号 | 種類 |
|---|---|
| 無記号 | Rc |
| N | NPT |
| F | G |

| 記号 | オプション |
|---|---|
| 無記号 | 本体のみ |
| N | サイレンサ付 |

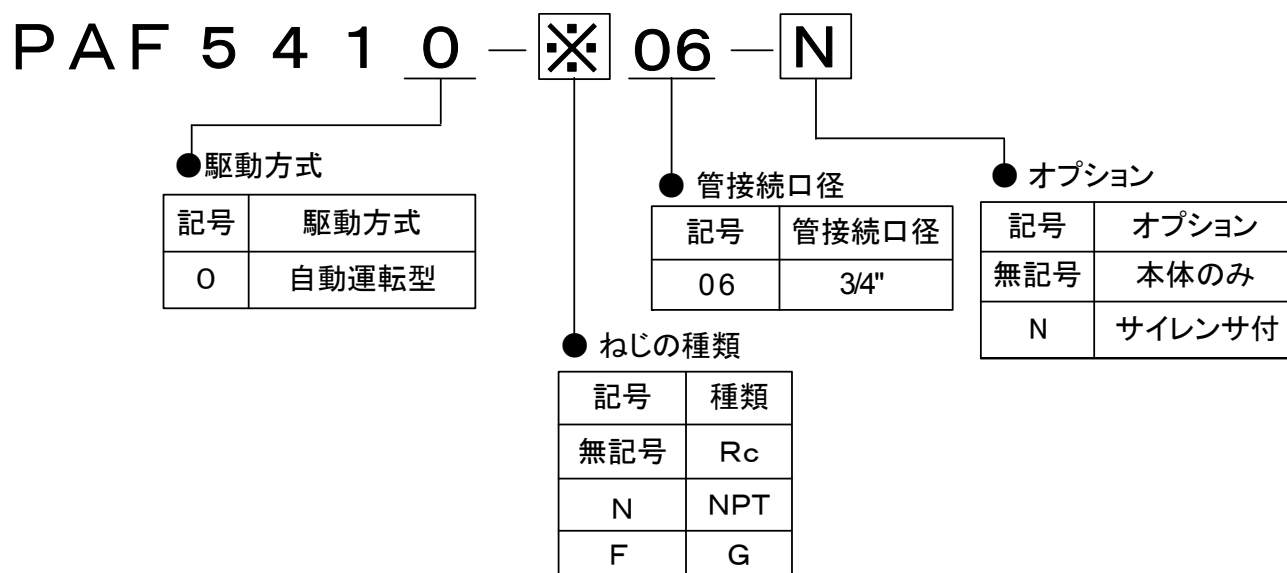
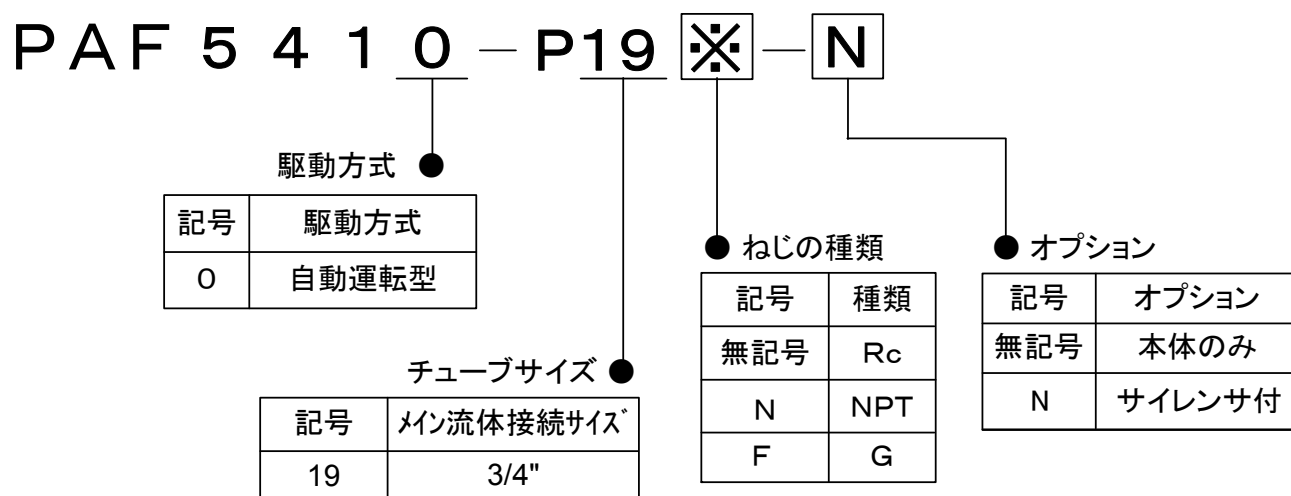
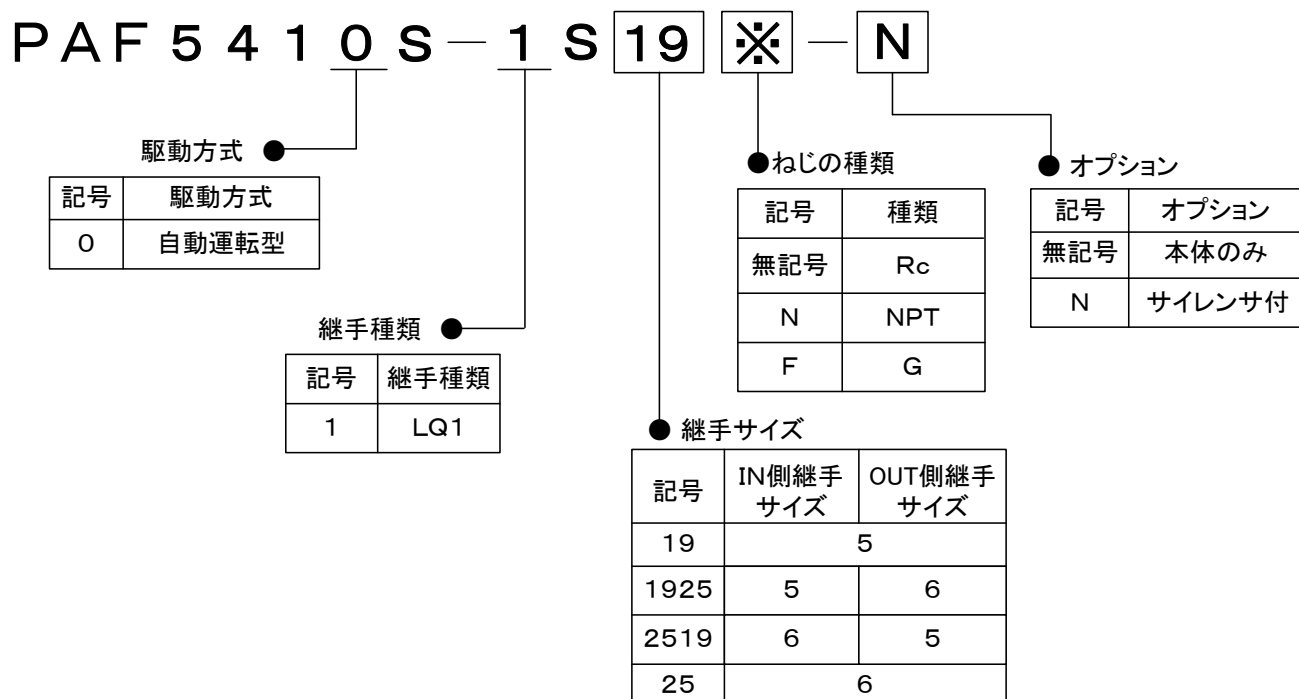
**ナット付**

| 記号 | 駆動方式 |
|---|---|
| 0 | 自動運転型 |

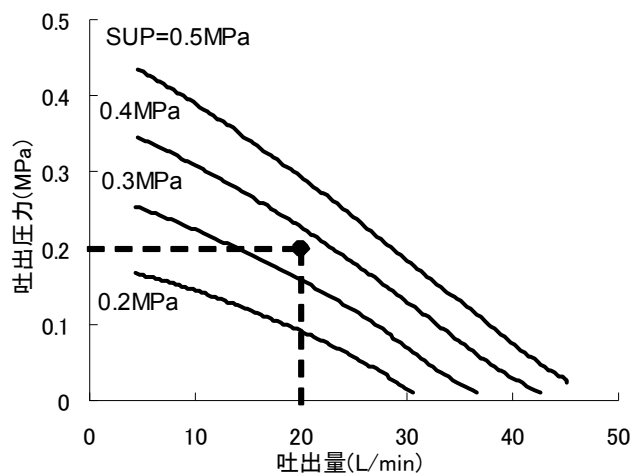
| 記号 | 継手種類 |
|---|---|
| 1 | LQ1 |

| 記号 | 種類 |
|---|---|
| 無記号 | Rc |
| N | NPT |
| F | G |

| 記号 | オプション |
|---|---|
| 無記号 | 本体のみ |
| N | サイレンサ付 |

| 記号 | IN側継手サイズ | OUT側継手サイズ |
|---|---|---|
| 19 | 5 | |
| 1925 | 5 | 6 |
| 2519 | 6 | 5 |
| 25 | 6 | |

## 7．吐出能力

**1)流量特性**

**流量特性グラフ（下グラフ）を使ってポンプの使用条件を設定することができます。**

**要求使用例Ａ：吐出量** 20L/min**・吐出圧力** 0.2MPa **の場合のパイロットエア圧力を求めます。**

**＜移送流体を清水（粘度** 1mPa・s**、比重** 1.0**）とする。＞**

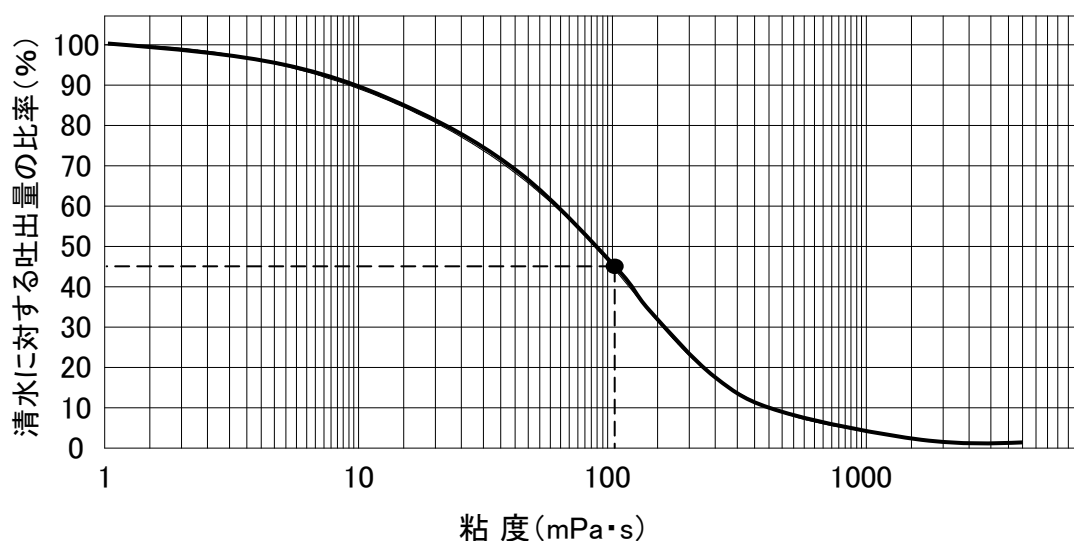
1.**まず吐出量** 20L/min **の線と吐出圧力** 0.2MPa **の線との交点に印を付けます。**

2.**点から使用空気圧力を求めます。この例の場合、**0.3MPa **と** 0.4MPa **の吐出曲線（実線）の間であり、その比例関係からこの点の必要空気圧力は約** 0.37MPa **になります。**

### ⚠ 注意

- **流量特性グラフは清水（粘度** 1mPa・s**、比重** 1.0**）の場合のものです。油などの粘性流体は、粘度特性グラフを参照して清水に換算してご使用ください。**
- **吐出量は移送する流体の性質（粘度・比重・スラリー濃度）使用条件（温度・揚程・移送距離）などによって大きく異なります。よく確認してご使用ください。**
- **吐出口（**OUT**）側から背圧がかかる使い方では（パイロットエア圧力ー背圧）の値（圧力差）がグラフ上でのパイロットエア圧力の値となります。通常の使い方と比べ吐出量が減少しますのでご注意ください。**
- **エア消費量からコンプレッサーの出力を選定される際、エア消費量** 100L/min **当たり** 0.75kw **を目安にしてください。**

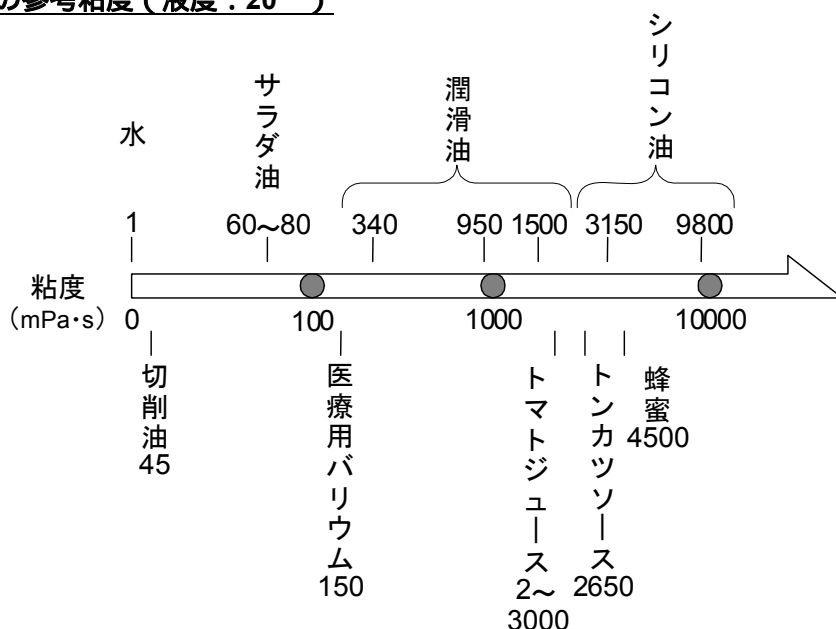
**2)粘度特性**

**粘度特性グラフ（下グラフ）を使って粘性流体移送の場合の吐出量を求めることができます。**

**要求使用例Ｂ：吐出量** 9L/min **・吐出圧力** 0.2MPa**、粘度** 100 mPa･s **の場合の吐出量を求めます。**

1.**まず上のグラフから粘度** 100 mPa･s **の場合の清水に対する吐出量の比率を求めます。ここで** 45% **であることが分かります。**

2.**次に清水時の吐出量に換算します。**
**清水時の吐出量の** 45%**が要求仕様の** 9L/min **に相当するので**
9L/min÷0.45＝20L/min
**と清水時に** 20L/min **の吐出量が必要になります。**

3.**あとは流量特性グラフに基づいてパイロットエア圧力を求めます。**

**各種流体の参考粘度（液度：20℃）**

## ⚠ 注意

・**使用流体の粘度は使用条件（温度・移送距離）などによって異なる場合があります。また、周囲温度の変化によって粘度が変わりますのでご注意ください。**

・**使用可能粘度は** 1000 mPa･s **までです。**

## 8．故障の点検と対策

異常と感じたら、下記のリストに従って点検してください。トラブルが解消しない場合は、弊社まで返却してください。

### ⚠ 警告

危険な流体はポンプ外へ排出してください。

・危険な流体が入っている状態のポンプは返却しないでください。純水置換を行ってください。
移送途中に人体の火傷・損傷の恐れがあります。

| 現　　象 | | 原　　因 | 点検と対策 |
|---|---|---|---|
| 1)エアを供給しても作動しない | | ・ゴミ・紙などにより内部エア配管が詰まっている<br>・吸込側(FLUID IN)か吐出側(FLUID OUT)が閉まっているか抵抗大<br>・ボディ内部不良<br>・エア供給圧力不足<br>・ポンプ室内異物混入<br>・ダイヤフラム破損 | ・パイロットエア切換部清掃または交換<br>・吸込側・吐出側配管の見直し、絞り除去<br>・ポンプ交換<br>・適正圧力のエアを供給する<br>・洗浄<br>・ポンプ交換 |
| 2)ポンプは作動するが吐出しない | 吸込まない | ・チェック弁が詰まっている<br>・チェック弁が破損・摩耗<br>・吸込側(FLUID IN)フィルタ目詰まり<br>・吸込揚程過多<br>・取付姿勢が間違っている<br>・ダイヤフラム破損または脱落<br>・吸込側(FLUID IN)継手のシール不良<br>・移送流体の粘度が大である<br>・チェック弁の挿入を間違えている | ・洗浄<br>・ポンプ交換<br>・フィルタを洗浄する<br>・自吸能力以内へ<br>・正常な取付姿勢へ<br>・ポンプ交換<br>・シールを十分にする<br>・低粘度のものにする<br>・正規の向きにする |
| | 吸込むが吐出しない | ・吐出側(FLUID OUT)チェック弁か継手がつまっている | ・洗浄 |
| 3)吐出流量の不足 | | ・吸込側(FLUID IN)か吐出側(FLUID OUT)チェック弁が詰まっている<br>・移送流体の粘度が大である<br>・吸込・吐出揚程が大である<br>・吸込み側(FLUID IN)ﾌｨﾙﾀの目詰まり<br>・吐出側(FLUID OUT)ﾌｨﾙﾀの目詰まり<br>・エア供給不足<br>・移送配管の口径が小さい<br>・吐出側(FLUID OUT)から背圧がかかっている | ・洗浄<br>・不適合<br>・小さくする<br>・洗浄または交換する<br>・洗浄または交換する<br>・適正圧力のエアを供給する<br>・大きくする<br>・背圧除去またはエア供給圧力を上げる |
| 4)吐出側(FLUID OUT)から多量の気泡発生 | | ・吸込側(FLUID IN)からエアを吸っている<br>・吸込側(FLUID IN)継手のシール不良<br>・ダイヤフラム破損 | ・吸わないようにする<br>・シールを十分にする<br>・ポンプ交換 |
| 5)排気口(AIR EXH)から移送液体が出てくる | | ・ダイヤフラム破損 | ・ポンプ交換 |
| 6)継目から外部に移送流体またはエアが漏れる | | ・ダイヤフラム破損または脱落<br>・各接続口部の部品の締付けボルトの緩み | ・ポンプ交換<br>・締付ける |

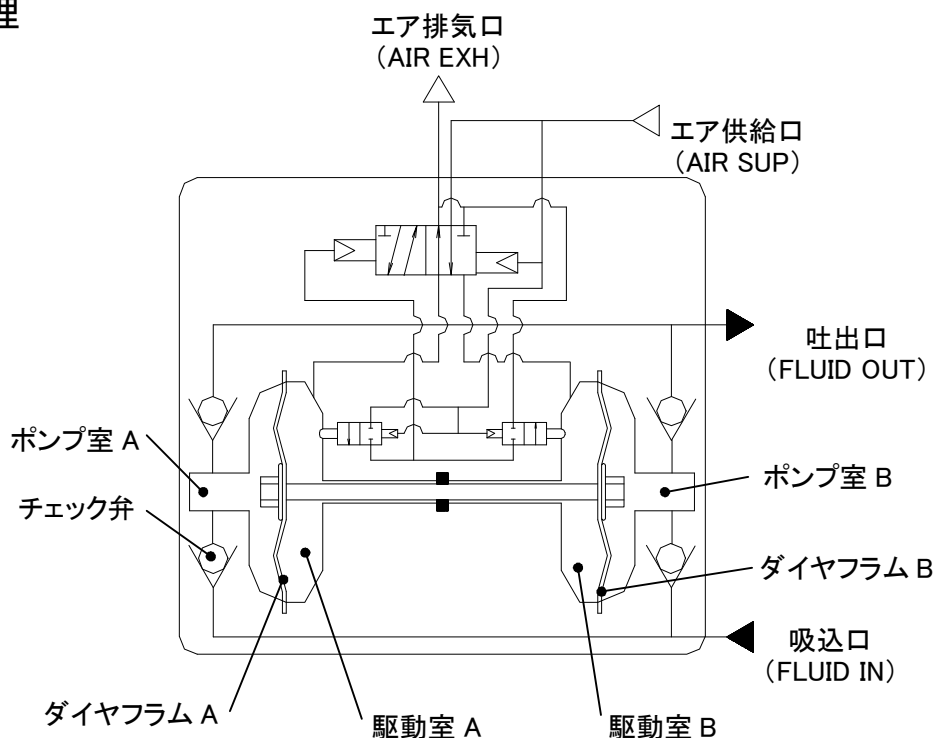
## ９．作動原理

**エア供給口に** 0.2〜0.5MPa **の範囲内の圧縮エアを供給すると、内部の切換バルブが作動してダイヤフラムが往復運動します。**

**図１のように駆動室** A **にエアが入ると、ポンプ室** A **の流体が押し出されます。同時にポンプ室** B **に流体が吸込まれます。**

**ストロークエンドでパイロットバルブが押されると、内蔵切換バルブが切換り、反対の作動（図２）を行います。この繰り返しにより、連続的に吸込・吐出を行います。**



**図　１**



**図　２**

**流体の流れ**　　**エアの流れ**